

BAB 2

LANDASAN TEORITIS

2.1. Kajian Teori

2.1.1. Analisis

Analisis adalah suatu usaha untuk mengurai suatu masalah atau fokus kajian menjadi bagian-bagian (*decomposition*) sehingga susunan atau tatanan bentuk sesuatu yang diurai itu tampak dengan jelas dan karenanya bisa secara lebih terang ditangkap maknanya atau lebih jernih dimengerti duduk perkaranya (Komariah dan Satori, 2014, p.200) . Analisis juga dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikannya (Jogiyanto, 1999).

Analisis dalam bentuk apapun melibatkan cara berpikir. Hal tersebut berkaitan dengan pemeriksaan secara sistematis terhadap sesuatu untuk menentukan bagian-bagiannya, hubungan antara bagian-bagian, dan hubungan secara keseluruhan (Spradley dalam Sugiyono, 2016, p.244). Aktivitas dalam analisis dilakukan secara interaktif dan dilakukan secara terus menerus sampai tuntas hingga datanya sudah jenuh hal ini diungkapkan oleh Miles dan Huberman (dalam Sugiyono, 2016, p.246). Berdasarkan definisi-definisi diatas dapat disimpulkan bahwa analisis adalah suatu usaha sebagai penguraian dari informasi yang utuh dengan jelas untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi suatu permasalahan yang dilakukan secara interaktif dan dilakukan secara terus menerus sampai tuntas sehingga datanya sudah jenuh. Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini: (1) Menganalisis proses berpikir metafora siswa, melalui pemberian soal uraian materi bangun ruang sisi datar kepada siswa; (2) Menganalisis kecemasan matematika siswa, dengan cara memberikan angket kecemasan matematika kepada siswa.

2.1.2. Proses Berpikir Metafora

Menurut ilmu psikologi, berpikir merupakan proses yang membentuk representasi mental baru melalui transformasi informasi oleh interaksi kompleks dari

atribut mental yang mencakup pertimbangan pengabstrakan, penalaran, pemecahan masalah logis, pembentukan konsep, kreativitas dan kecerdasan (Solso dalam Lailiyah, 2005). Berpikir merupakan proses memanipulasi atau mengelola dan mentransformasi informasi dalam memori. Hal tersebut sering dilakukan untuk membentuk konsep, bernalar, dan berpikir secara kritis, membuat keputusan, berpikir kreatif dan memecahkan masalah (Santrock dalam Komariyah, Laili, 2018). Berpikir juga dapat didefinisikan sebagai kemampuan manusia untuk mencari arti bagi realitas yang muncul di hadapan kesadarannya dalam pengalaman dan pengertian (Khalimi dalam Khariyah, 2018). Berdasarkan beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa berpikir adalah aktivitas pikiran yang melibatkan akal, dengan berpikirnya manusia akan menghasilkan suatu ide, dimana ide dapat terbentuk karena adanya suatu proses berpikir dimana terdapat kegiatan menguraikan, mempertimbangkan, membandingkan dan lain sebagainya.

Metafora berasal dari kata *meta* yang bermakna *transcending* melampaui dunia nyata, dan kata *phora* yang terkait dengan transfer (Sunito, 2013). Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, metafora adalah pemakaian kata atau kelompok kata untuk menyatakan maksud yang lain bukan dengan arti yang sebenarnya, melainkan sebagai lukisan yang berdasarkan persamaan atau perbandingan. Metafora adalah pengalihan citra, makna, atau kualitas sebuah ungkapan (kiasan) kepada suatu ungkapan lain. Pengalihan tersebut dilakukan dengan cara merujuk suatu konsep kepada suatu konsep lain untuk mengisyaratkan kesamaan, analogi atau hubungan kedua konsep tersebut. Menurut Aristoteles, metafora merupakan sarana berpikir yang sangat efektif untuk memahami suatu konsep abstrak, yang dilakukan dengan cara memperluas makna konsep tersebut dengan cara membandingkannya dengan suatu konsep lain yang sudah dipahami. Melalui perbandingan itu terjadi pemindahan makna dari konsep yang sudah dipahami kepada konsep abstrak. Secara konseptual dalam metafora terdapat dua ranah, yaitu ranah sumber dan ranah sasaran, ranah sumber adalah ranah yang digunakan untuk memahami konsep abstrak yang terdapat dalam ranah sasaran, dengan demikian dari pengertian tersebut maka dapat dikatakan bahwa ranah sumber lebih bersifat konkret sedangkan ranah sasaran bersifat abstrak (Kovecses, 2010, p.4).

Berpikir metafora atau yang dikenal juga dengan istilah *metaphorming* merupakan aktivitas yang merujuk kepada kegiatan mengubah sesuatu dari keadaan

makna dan materi yang satu ke keadaan yang lain (Sunito, dkk, 2013, p.60). Selain itu berpikir metafora juga didefinisikan sebagai suatu proses berpikir untuk memahami dan mengkomunikasikan konsep-konsep abstrak dalam matematika menjadi hal yang lebih konkrit dengan membandingkan dua hal yang berbeda makna, baik yang berhubungan maupun yang tidak berhubungan (Hendriana, Rohaeti & Hidayat, 2017). Jadi berdasarkan definisi diatas dapat disimpulkan bahwa berpikir metafora yaitu suatu proses yang merubah suatu keadaan ke keadaan lainnya, serta untuk memahami suatu konsep atau materi yang belum diketahui menggunakan konsep atau materi yang telah diketahui.

Berpikir metafora dapat membantu seseorang dalam menggali ide-ide cemerlangnya dan untuk mencapai hal tersebut ada empat tahap atau level dalam proses berpikir metafora yang harus ditempuh yaitu:

(1) Koneksi (*Connection*)

Koneksi yang dimaksud adalah menghubungkan dua atau lebih hal yang memiliki tujuan untuk memahami sesuatu, koneksi yang digunakan dapat melalui berbagai macam bentuk perbandingan seperti metafora, analogi, cerita, legenda, simbol, dan hipotesis. Sebagai contoh, pada saat Leonardo da Vinci mengasosiasikan pikirannya atas cabang atau ranting pohon dengan kanal yang didesainnya di Florence, dia mengatakan bahwa sebuah kanal adalah seperti ranting pohon.

(2) Penemuan (*Discovery*)

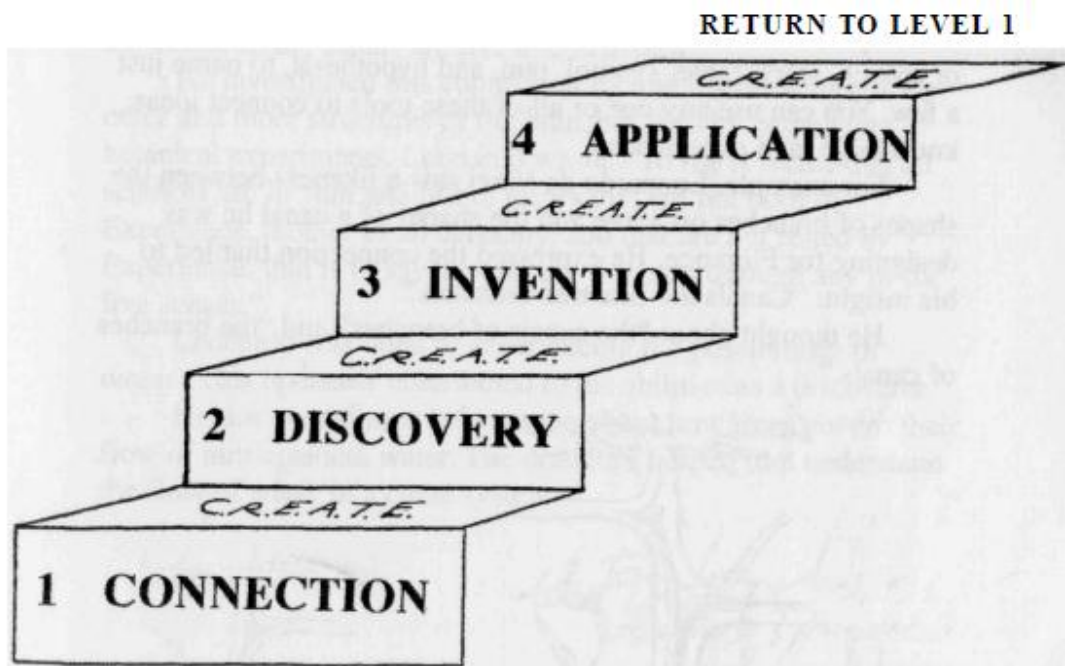
Suatu penemuan akan melibatkan pengamatan dan pengalaman serta mengarahkan seseorang untuk menemukan sesuatu dengan memanfaatkan kelima pancainderanya.

(3) Penciptaan (*Invention*)

Penciptaan adalah produk dari daya pikir kreasi yang tidak akan tercipta tanpa adanya suatu usaha. Secara umum, penemuan tumbuh dari suatu kebutuhan atau keinginan untuk meningkatkan suatu proses dalam melakukan sesuatu atau melakukan suatu komunikasi yang baru dan lebih efektif.

(4) Aplikasi (*Application*)

Aplikasi adalah aktivitas yang mengarah pada produk, yaitu hasil pikir meskipun dapat juga dalam bentuk nyata yaitu suatu produk. Aplikasi ini akan mengalir terus seiring dengan kebutuhan manusia untuk memperoleh kemudahan dalam melakukan sesuatu.



Gambar 2. 1. Tahap Berpikir Metafora

Sumber : Siler (1966, p.23)

Berpikir metafora adalah suatu proses yang meregenerasi dirinya sendiri. Seperti sebuah siklus, akhir proses berpikir metafora berakhir pada tempat yang sama dengan saat proses dimulai. Saat mencapai tahap keempat (tahap aplikasi) proses berpikir berada pada tahap pertama (tahap koneksi) untuk membuat suatu koneksi baru yang lain. Proses berpikir metafora akan membawa pada makna baru bagi sesuatu yang sebelumnya seolah telah dipahami. Proses berpikir metafora tidak akan pernah membuat merasa terlalu nyaman dengan pengetahuan atau keahlian yang telah dimiliki dan akan terus mendorong untuk mencapai penemuan dan penemuan baru selanjutnya.

Berpikir metafora dalam matematika digunakan untuk memperjelas jalan pikiran seseorang yang dihubungkan dengan aktivitas matematikanya. Konsep-konsep abstrak yang diorganisasikan melalui berpikir metafora dinyatakan dalam hal-hal konkrit. Dalam matematika, berpikir memiliki tiga komponen (Hendriana, Rohaeti & Hidayat 2017), yaitu:

- (1) *Grounding Metaphors*, merupakan konseptual metafor yang menyoroti pengalaman sehari-hari terhadap konsep-konsep abstrak.

- (2) *Redefinitional Metaphors*, merupakan metafora-metafora yang pada umumnya menggantikan konsep dalam teknik pemahaman.
- (3) *Linking Metaphors*, merupakan metafora-metafora dalam matematika yang menyediakan konsep matematika ke dalam konsep matematika yang lain.

Berpikir metafora merupakan aktivitas yang merujuk kepada kegiatan yang mengubah sesuatu dari keadaan materi dan makna yang satu ke keadaan yang lain (Siler, 1996). Proses berpikir metafora atau *metaphorming* dimulai dengan memindahkan arti dan asosiasi baru dari satu objek atau gagasan ke objek atau gagasan yang lain, dalam hal ini, objek atau gagasan baru yang akan dipelajari dihubungkan dengan objek atau gagasan lain yang lebih dikenal yang berhubungan dengan permasalahan kontekstual, sehingga hal yang baru tersebut dapat lebih dipahami dan dapat diterapkan pada konteks permasalahan lain yang berkaitan.

Kunci dari berpikir metafora adalah membuat koneksi dan mengeksplorasi maknanya secara mendalam (Siler, 1996). Proses berpikir metafora dapat dijelaskan dengan akronim C.R.E.A.T.E sebagai berikut:

- (1) *Connect*, yaitu menghubungkan dua atau lebih hal-hal yang berbeda baik benda maupun ide seperti menghubungkan taman dan pikiran. Bagaimana pikiran dapat dimaknai seperti taman, bagaimana berbagai ukuran, bentuk, warna, tekstur, dan wewangian bunga terhubung dengan ukuran, bentuk, dan warna dari ide, pikiran, dan pikiran/perasaan. Proses demikian merupakan proses *metaphorming*.
- (2) *Relate*, yaitu menghubungkan ide (materi) yang berbeda tersebut dengan hal-hal yang telah diketahui sebelumnya dengan mengamati hubungannya, dapat dimulai dengan mengamati kesamaannya. Misalnya, apakah ide kita tumbuh seperti bunga liar atau seperti tanaman yang dibudidayakan?
- (3) *Explore*, yaitu mendeskripsikan kesamaan antara beberapa ide, menarik mereka, membangun model, bermain peran, dan menggambarkan mereka. Eksplorasi dapat terus dilakukan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan terbuka.
- (4) *Analyze*, yaitu mengidentifikasi dan mengupas langkah-langkah yang telah dipikirkan sebelumnya, kupas satu per satu pengamatan dan pemikiran seolah-olah sedang mencabuti kelopak bunga mawar.
- (5) *Transform*, yaitu menafsirkan dan menyimpulkan informasi berdasarkan apa yang telah dikerjakan, mengenali atau menemukan sesuatu yang baru berdasarkan koneksi, eksplorasi, dan analisis yang telah dilakukan.

(6) *Experience*, menerapkan hasil yang diperoleh pada permasalahan yang dihadapi.

Tahap-tahap tersebut diatas merupakan indikator dari suatu proses berpikir metafora, suatu proses berpikir dapat dikatakan berpikir metafora (*metaphorming*) jika memenuhi indikator-indikator sebagaimana tersebut diatas. Proses berpikir metafora matematika dapat diukur dengan menggunakan instrumen berupa soal matematika berbentuk uraian yang sesuai yang memungkinkan pengidentifikasian proses-proses berpikir metafora dalam jawabannya.

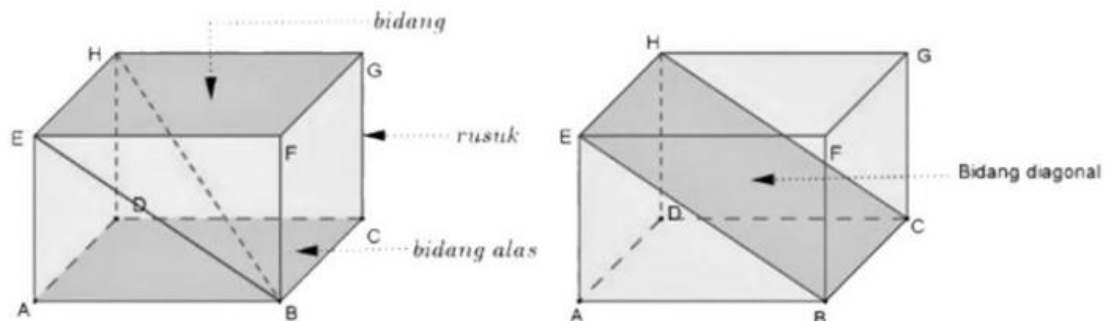
2.1.3. Bangun Ruang Sisi Datar

Bangun ruang sisi datar merupakan salah satu materi geometri dalam pembelajaran matematika yang wajib diberikan bagi seluruh siswa di Indonesia. Menurut Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 37 tahun 2018 tentang perubahan atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 tahun 2016 tentang kompetensi inti dan kompetensi dasar pelajaran pada kurikulum 2013 pada pendidikan dasar dan pendidikan menengah, materi bangun ruang sisi datar menjadi salah satu kompetensi yang wajib diberikan pada pembelajaran matematika di kelas V dan VI jenjang sekolah dasar serta di kelas VIII jenjang sekolah menengah pertama.

Bangun ruang dengan sisi datar adalah bangun ruang yang dibatasi oleh bidang datar dan disebut juga sebagai bidang banyak atau *polihedron* yang berasal dari bahasa Yunani *polys* yang berarti banyak dan *hedron* yang berarti permukaan (Suwaji, 2008:6). Terdapat banyak jenis bangun ruang dengan sisi datar seperti bangun ruang beraturan (*platonik solid*), bangun ruang semi beraturan (*archimedian solid*), prismoid, dan sebagainya, namun sesuai tuntutan kompetensi dasar pelajaran matematika pada kurikulum 2013 yang wajib dipelajari terbatas pada bangun ruang sisi datar berbentuk kubus, balok, prisma dan limas.

2.1.3.1. Balok

Balok merupakan bangun ruang yang dibatasi oleh tiga pasang persegi panjang yang kongruen dan masing-masing pasangan terletak sejajar (Suwaji, 2008:6). Penamaan balok dibuat berdasarkan titik-titik sudutnya, sebagai contoh balok pada gambar 2.2 berikut dapat dituliskan sebagai balok ABCDEFGH (atau ABCD.EFGH).



Gambar 2. 2. Gambar Balok dan bagian-bagiannya

Berdasarkan gambar balok diatas dapat disebutkan bagian-bagian balok sebagai berikut:

- (1) Sisi berbentuk persegi dan juga persegi panjang sebanyak 6 buah, antara lain yaitu:
 - Bidang alas kubus: ABCD
 - Bidang atas kubus: EFGH
 - Sisi tegak kubus: ABEF, CDGH, ADEH, dan BCFG.
- (2) Rusuk sebanyak 12 buah yang dapat dibagi menjadi 3 kelompok, antara lain:
 - Panjang (p) yakni rusuk terpanjang dari alas balok serta rusuk lainnya yang sejajar: AB, DC, EF dan HG
 - Lebar (l) adalah rusuk terpendek dari alas balok dan juga rusuk lainnya yang sejajar: BC, AD, FG, dan EH
 - Tinggi (t) adalah rusuk yang tegak lurus terhadap panjang dan lebar balok: AE, BF, CG, dan DH.
- (3) Titik sudut berjumlah 8 titik (A, B, C, D, E, F, G, H).
- (4) Diagonal bidang sebanyak 6 buah (AC, BD, EG, FH, AF, BE, CH, DG, AH, DE, BG, dan CF).
- (5) Diagonal ruang yang berjumlah 4 buah (AG, BH, CE, dan DF).
- (6) Bidang diagonal yang berbentuk persegi panjang dengan jumlah 6 buah, antara lain: ABGH, EFCD, BCHE, FGDA, BFHG, dan AEGC.

Sifat-sifat yang dimiliki balok adalah:

- (1) Sedikitnya sebuah balok mempunyai dua pasang sisi yang berbentuk persegi panjang.
- (2) Rusuk-rusuk yang sejajar memiliki ukuran yang sama panjang: $AB = CD = EF = GH$, dan $AE = BF = CG = DH$.
- (3) Pada masing-masing diagonal bidang pada sisi yang berhadapan berukuran sama panjang, yakni: ABCD dengan EFGH, ABFE dengan DCGH, dan BCFG dengan ADHE yang mempunyai ukuran sama panjang.
- (4) Masing-masing diagonal ruang pada balok mempunyai ukuran sama panjang.
- (5) Masing-masing bidang diagonalnya berbentuk persegi panjang.

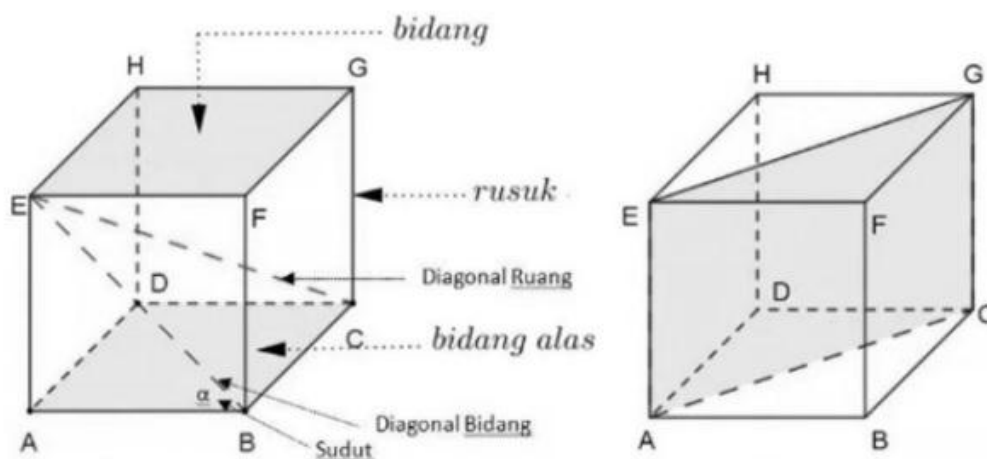
Rumus-rumus yang berlaku pada balok adalah:

- (1) Volume = $p \times l \times t$
- (2) Luas permukaan = $2(pl + pl + lt)$
- (3) Panjang diagonal bidang = $\sqrt{p^2 + l^2}$ atau $\sqrt{p^2 + t^2}$ atau $\sqrt{l^2 + t^2}$
- (4) Panjang diagonal ruang = $\sqrt{p^2 + l^2 + t^2}$

Dengan p = panjang balok, l = lebar balok, dan t = tinggi balok

2.1.3.2. Kubus

Kubus merupakan kasus khusus dari balok, dengan kata lain, kubus dapat dikatakan sebagai balok yang semua sisinya berupa persegi (Suwaji, 2008: 7). Seperti pada balok, penamaan kubus dibuat berdasarkan titik-titik sudutnya, sebagai contoh kubus pada gambar 2.3 berikut dapat dituliskan sebagai kubus ABCDEFGH (atau ABCD.EFGH).



Gambar 2. 3. Gambar Kubus dan bagian-bagiannya

Berdasarkan gambar kubus diatas dapat disebutkan bagian-bagian kubus ABCDEFGH sebagai berikut:

- (1) Sisi kongruen ada sebanyak 6 buah yang terdiri atas:
 - Bidang alas kubus: ABCD
 - Bidang atas kubus: EFGH
 - Sisi tegak kubus: ABEF, CDGH, ADEH, dan BCFG.
- (2) Rusuk sama panjang ada sebanyak 12 buah ($AB = BC = CD = DA = EF = FG = GH = HE = AE = BF = CG = DH$).
- (3) Titik sudut berjumlah 8 titik (A, B, C, D, E, F, G, H).
- (4) Diagonal bidang yang sama panjang sebanyak 6 buah ($AC = BD = EG = FH = AF = BE = CH = DG = AH = DE = BG = CF$).
- (5) Diagonal ruang yang sama panjang sebanyak 4 buah ($AG = BH = CE = DF$).
- (6) Bidang diagonal kongruen berjumlah 6 buah (ABGH, EFCD, BCHE, FGDA, BFHG, dan AEGC).

Sifat-sifat yang dimiliki kubus adalah:

- (1) Seluruh sisi kubus berbentuk persegi dengan mempunyai luas yang sama.
- (2) Seluruh rusuk kubus memiliki panjang yang sama.
- (3) Masing-masing diagonal bidang pada kubus mempunyai panjang yang sama.
- (4) Masing-masing diagonal ruang pada kubus memiliki panjang yang sama
- (5) Masing-masing bidang diagonal pada kubus berbentuk persegi panjang.

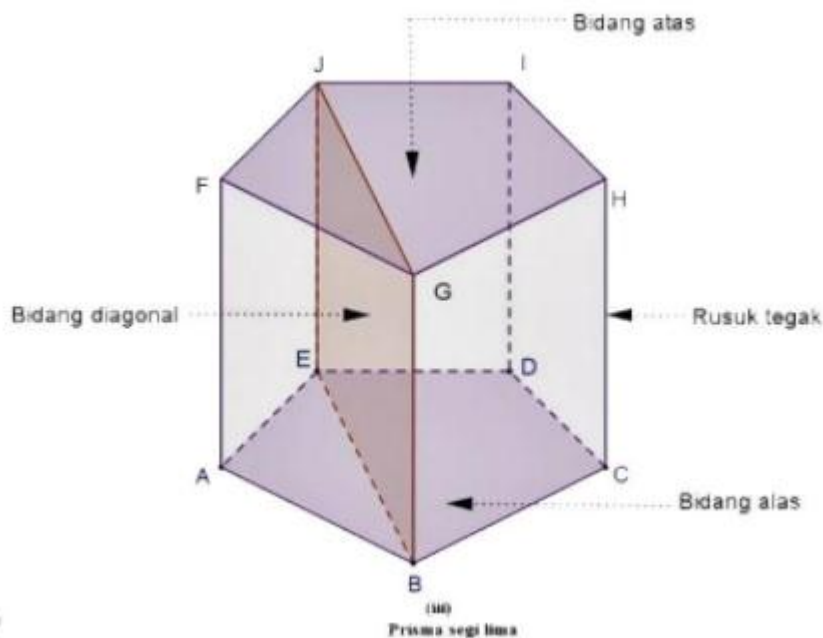
Rumus-rumus yang berlaku pada kubus adalah:

- (1) Volume = $s \times s \times s = s^3$
- (2) Luas permukaan = $6 s \times s = 6 s^2$
- (3) Panjang diagonal bidang = $s\sqrt{2}$
- (4) Panjang diagonal ruang = $s\sqrt{3}$
- (5) Luas bidang diagonal = $s^2\sqrt{2}$

Dengan s = rusuk kubus

2.1.3.3. Prisma

Prisma tegak adalah bangun ruang tertutup yang dibatasi oleh dua sisi berbentuk segi banyak yang sejajar dan kongruen, serta sisi-sisi lainnya berbentuk persegi panjang (sebagai sisi-sisi tegak). Prisma miring adalah prisma yang rusuk-rusuk tegaknya tidak tegak lurus pada bidang atas dan bidang alas (Nuharini & Wahyuni, 2008: 224).



Gambar 2. 4. Gambar Prisma segi lima dan bagian-bagiannya

Prisma terdiri atas bidang alas dan juga bidang atas yang sama serta kongruen, sisi tegak, titik sudut, dan tinggi. Tinggi prisma adalah jarak antara bidang alas serta bidang atas.

Sifat yang dimiliki oleh prisma adalah:

- Memuat hubungan antara jumlah titik sudut (T), sisi (S), dan juga rusuk (R) pada prisma: $S + T = R + 2$

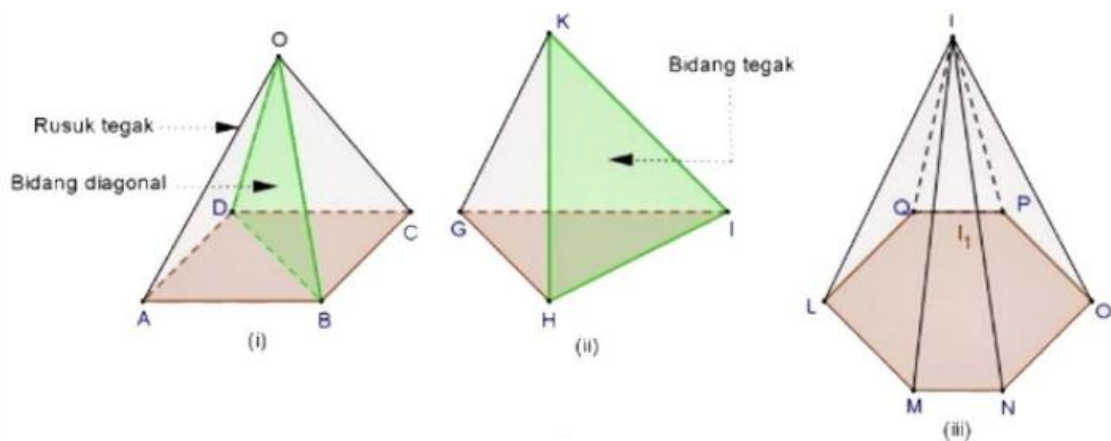
Rumus-rumus yang berlaku pada prisma adalah:

(1) Volume = *luas alas x tinggi*

(2) Luas permukaan = $(2 \times \text{Luas Alas}) + (\text{Keliling alas} \times \text{tinggi})$

2.1.3.4. Limas

Limas adalah bangun ruang yang alasnya berbentuk segi banyak (segitiga, segiempat, segilima, atau segi banyak lainnya) dan bidang sisi tegaknya berbentuk segitiga yang berpotongan pada satu titik (titik puncak). Jika alas limas berbentuk segi- n beraturan, maka dinamakan sebagai limas segi- n beraturan. Limas segi beraturan dikatakan sebagai limas tegak jika titik kaki garis tingginya terletak pada pusat alasnya. Limas segi- beraturan memiliki sisi berbentuk segitiga samakaki (Nuharini & Wahyuni, 2008: 225).



Gambar 2. 5. Gambar Limas dan bagian-bagiannya

Bangun ruang limas terdiri atas bidang alas, sisi tegak, rusuk, titik puncak, dan juga tinggi. Berikut sifat-sifat dari bangun limas:

- (1) Jumlah sisi tegaknya sama dengan jumlah sisi alas. Apabila alasnya segitiga maka jumlah sisi tegaknya juga ada sebanyak 3 sisi, apabila alasnya berbentuk segi lima maka jumlah sisi tegaknya terdapat 5 sisi.
- (2) Jumlah rusuknya adalah kelipatan dua dari bentuk alas. Apabila alasnya segitiga maka jumlah rusuknya sebanyak 6 rusuk, apabila alasnya berupa segiempat maka jumlah rusuknya sebanyak 8 rusuk.
- (3) Tinggi limas adalah jarak terpendek dari titik puncak limas ke bidang alas. Tinggi limas selalu tegak lurus dengan titik potong sumbu simetri pada bidang alas.

Rumus-rumus yang berlaku pada limas adalah:

$$(1) \text{ Volume} = 1/3 \text{ luas alas} \times \text{tinggi}$$

$$(2) \text{ Luas permukaan} = \text{jumlah luas alas} + \text{jumlah luas sisi tegak}$$

Soal berbentuk uraian dengan materi bangun ruang sisi datar digunakan dalam penelitian ini sebagai instrumen untuk mengukur proses berpikir metafora. Berikut contoh soal materi bangun ruang sisi datar berikut analisa proses berpikir metafora dalam penyelesaiannya:

Pertanyaan : Pak Rahmat mempunyai sebuah kolam terpal yang berbentuk balok dengan spesifikasi keliling masing-masing sisi kiri dan kanan kolam 560 cm, keliling masing-masing sisi depan dan belakang kolam 760 cm, dan panjang kolam tersebut 300 cm. Berapa lama waktu yang diperlukan Pak Rahmat untuk mengisi kolam tersebut dari keadaan kosong hingga terisi penuh, jika sumber air yang digunakan oleh Pak Rahmat mempunyai debit 2 liter/ detik?

Penyelesaian:

1. Proses *Connect* : Siswa dapat menghubungkan dua ide (materi) atau lebih yang berbeda. Dalam hal ini, ide pertama siswa yaitu mencari panjang, lebar, dan tinggi dari keliling kolam tersebut. Ide yang kedua yaitu mencari volume kolam tersebut.

Diketahui :

- Karena tinggi dan lebar kolam tersebut belum diketahui, maka kita mencari dari keliling kolam tersebut.
- Keliling sisi kanan dan kiri kolam (Keliling 1) yaitu 560 cm.
- Keliling sisi depan dan belakang kolam (keliling 2) yaitu 760 cm.
- Panjang kolam yaitu 300 cm.
- Karena volume balok adalah panjang $\times$ lebar $\times$ tinggi, maka dapat kita tulis

$$V = p \times l \times t$$

2. Proses *Relate* : Siswa mampu menghubungkan dua ide (materi) atau lebih yang berbeda dengan pengetahuan yang telah dikenali oleh siswa, dalam hal ini siswa menghubungkan berbagai materi yang telah dikenali seperti konsep keliling, konsep volume.

Jawab:

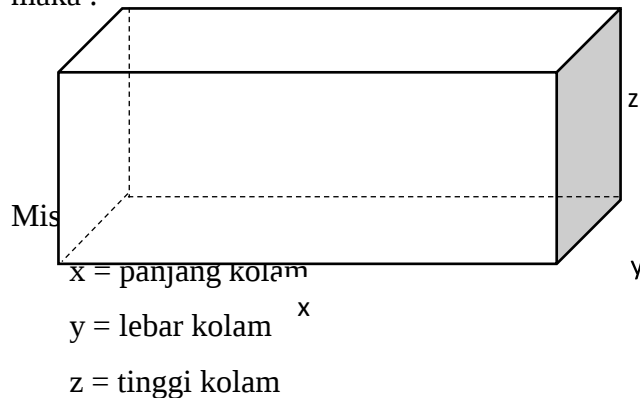
$$\text{Keliling 1} = \text{lebar kolam } (l) \times \text{tinggi kolam } (t)$$

Keliling 2 = *panjang kolam* (p) $\times$ *tinggi kolam* (t)

Volume = *panjang* (p) $\times$ *lebar* (l) $\times$ *tinggi* (t)

3. Proses *Explore* : Siswa mampu mendeskripsikan kesamaan dua ide (materi) atau lebih dan membuat model berdasarkan informasi yang diketahui, dalam hal ini siswa membuat model untuk mencari volume kolam.

maka :



Maka :

- Keliling kolam :

$$\text{Keliling 1} = 2y + 2z = 560 \quad \dots (\text{persamaan 1})$$

$$\text{Keliling 2} = 2x + 2z = 760 \quad \dots (\text{persamaan 2})$$

- Volume kolam :

$$\text{Volume} = (x) \times (y) \times (z)$$

4. Proses *Analyze* : Siswa dapat mengupas kembali langkah-langkah yang telah dilakukan sebelumnya. Dalam hal ini siswa mengupas kembali langkah-langkah dengan mencari volume kolam dari persamaan yang diketahui menggunakan substitusi.

Substitusikan panjang (x) kolam ke persamaan II :

$$\text{Persamaan II : } 2x + 2z = 760$$

$$2(300) + 2z = 760$$

$$600 + 2z = 760$$

$$2z = 760 - 600$$

$$2z = 160$$

$$z = 80$$

Substitusikan z ke persamaan I :

Persamaan I : $2y + 2z = 560$

$$2y + 2(80) = 560$$

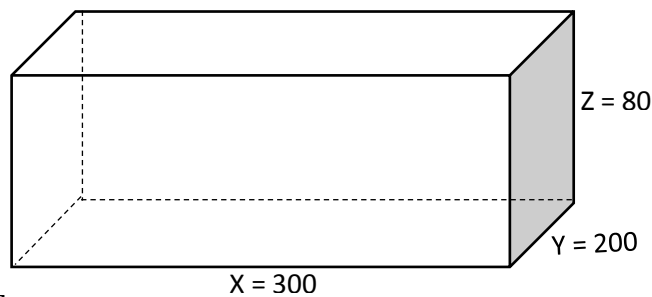
$$2y + 160 = 560$$

$$2y = 560 - 160$$

$$2y = 400$$

$$y = 200$$

Jadi panjang, lebar dan tinggi masing-masing yaitu 300 cm, 200 cm, dan 80 cm.



Volume kolam :

$$V = \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}$$

$$V = 300 \text{ cm} \times 200 \text{ cm} \times 80 \text{ cm}$$

$$V = 4.800.000 \text{ cm}^3 = 4.800 \text{ liter}$$

5. Proses *Transform* : Siswa dapat menafsirkan dan menyimpulkan informasi berdasarkan apa yang telah dikerjakan. Dalam hal ini siswa mampu mencari waktu yang diperlukan.

Waktu yang diperlukan :

$$\text{Debit} = \frac{\text{Volume}}{\text{Waktu}} \longrightarrow \text{Waktu} = \frac{\text{Volume}}{\text{Debit}} = \frac{4800}{2} = 2.400 \text{ detik}$$

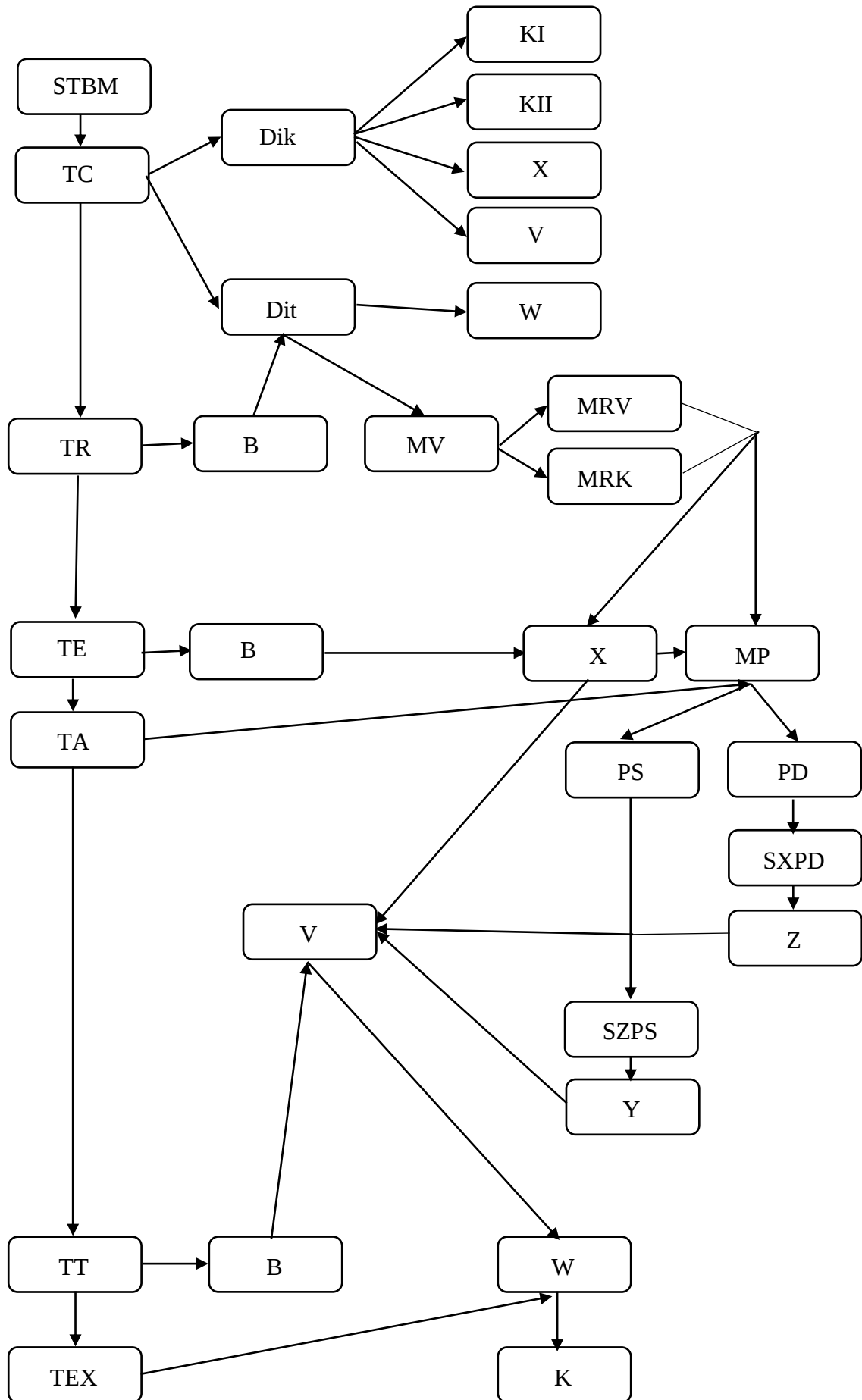
6. Proses *Experience* : Siswa dapat menerapkan hasil yang diperoleh pada permasalahan yang dihadapi. Dalam hal ini, siswa dapat menerapkan hasil yang diperoleh pada langkah dan perhitungan sebelumnya untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi sehingga dapat diperoleh solusi dari permasalahan tersebut.

Keliling masing-masing sisi kiri dan kanan kolam 560 cm, keliling masing-masing sisi depan dan belakang kolam 760 cm, dengan panjang kolam 300 cm, lebar 200cm,

dan tinggi 80cm. Sehingga dengan diketahui ukuran tersebut didapatkan volume kolam yaitu $4.800.000 \text{ cm}^3$ atau 4.800 liter, maka waktu yang diperlukan Pak Rahmat untuk mengisi kolam sampai terisi penuh yaitu 2.400 detik.

Alur proses berpikir metafora yang digunakan peneliti dalam menyelesaikan soal yang diberikan serta digunakan sebagai tolak ukur dalam menganalisa proses berpikir metafora yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal yang diberikan secara digramatis dapat dilihat pada gambar 2.6.

Silahkan lanjutkan jawaban anda di balik halaman ini jika diperlukan!



Gambar 2. 6. Alur Proses Berpikir Metafora dalam Menyelesaikan Soal

Dengan keterangan grafik alur proses berpikir metafora serta pengkodean yang digunakan dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2. 1. Keterangan Grafik

Kode Grafik	Keterangan
	Tahap nampak dan benar
	Tahap nampak tetapi pengerjaan kurang sesuai

Sedangkan keterangan untuk pengkodean penyelesaian soal pada Tabel 2.2 berikut :

Tabel 2. 2. Pengkodean Penyelesaian Soal

Kode	Keterangan
STBM	Soal Tes Proses Berpikir Metafora
TC	Tahap <i>Connect</i>
Dik	Diketahui
Dit	Ditanyakan
KI	Keliling sisi kanan dan kiri kolam (Keliling 1)
KII	Keliling sisi depan dan belakang (Keliling 2)
X	Panjang Kolam
D	Debit
V	Volume
W	Waktu
TR	Tahap <i>Relate</i>
B	Berpikir
MV	Mencari Volume
MRV	Mengetahui Rumus Volume
MRK	Mengetahui Rumus Keliling
MP	Membuat Persamaan

Kode	Keterangan
TE	Tahap <i>Explore</i>
TA	Tahap <i>Analyze</i>
PS	Persamaan Satu
PD	Persamaan Dua
SXPD	Substitusi X ke Persamaan Dua
Z	Nilai tinggi kolam
SZPS	Substitusi Z ke Persamaan Satu
Y	Nilai lebar kolam
TT	Tahap <i>Transform</i>
TEX	Tahap <i>Experience</i>
K	Kesimpulan

2.1.4. Kecemasan matematika

Kamus online Merriam-Webster mendefinisikan *anxiety* (kecemasan) sebagai kegelisahan atau kegugupan yang mengkhawatirkan biasanya karena penyakit yang akan datang atau diantisipasi, dan sebagai suatu istilah medis didefinisikan sebagai rasa takut dan takut yang abnormal dan berlebihan yang sering ditandai dengan tanda-tanda fisik (seperti ketegangan, berkeringat, dan denyut nadi meningkat), oleh keraguan tentang realitas dan sifat ancaman, dan keraguan diri tentang seseorang (Merriam-Webster, 2012). Kecemasan juga didefinisikan sebagai keadaan khawatir pada seseorang yang mengeluhkan bahwa sesuatu yang buruk akan segera terjadi. Kecemasan merupakan respon yang tepat terhadap ancaman, tetapi kecemasan bisa menjadi abnormal jika tingkatannya tidak sesuai dengan proporsi ancaman, atau jika sepertinya datang tanpa ada penyebabnya atau bukan merupakan respon terhadap perubahan lingkungan. Dalam bentuk yang ekstrim kecemasan dapat mengganggu aktivitas sehari-hari (Nevid, Rathus & Greene, 2018).

Beberapa definisi atau pengertian mengenai kecemasan telah dikemukakan oleh beberapa ahli lain yaitu:

- (1) Menurut Crow and Crow, kecemasan adalah suatu kondisi kurang menyenangkan yang dialami oleh individu yang dapat mempengaruhi kondisi fisiknya (Hartanti dan Judith, 1997).
- (2) Menurut Zakiyah Darajat, kecemasan adalah manifestasi dari berbagai emosi yang bercampur aduk, yang terjadi ketika individu mengalami tekanan perasaan atau frustrasi dan pertentangan batin atau konflik (Hartanti dan Judith, 1997).

Dari beberapa definisi atau pengertian kecemasan tersebut dapat disimpulkan bahwa kecemasan adalah suatu kondisi yang timbul dari emosi atau tekanan perasaan yang dapat mempengaruhi kondisi fisik individu.

Menurut Freud kecemasan dapat digolongkan atas tiga bentuk, yaitu:

- (1) Kecemasan Realistik adalah ketakutan terhadap bahaya dari dunia luar (eksternal), taraf kecemasannya sesuai dengan ancaman yang ada. Dalam kehidupan sehari-hari kecemasan jenis ini disebut sebagai rasa takut. Contohnya jika seseorang melempar seekor ular berbisa kedepan orang lain, maka orang tersebut pasti akan mengalami kecemasan bentuk ini.
- (2) Kecemasan Moral adalah kecemasan yang akan dirasakan ketika ancaman datang bukan dari dunia luar atau dari dunia fisik, tapi dari dunia sosial yang telah diinternalisasikan ke dalam diri seseorang. Kecemasan moral ini adalah kata lain dari rasa malu, rasa bersalah atau rasa takut mendapat sanksi. Kecemasan bentuk ini merupakan ketakutan terhadap hati nurani sendiri.
- (3) Kecemasan Neurotik, perasaan takut jenis ini muncul akibat rangsangan-rangsangan ide. Kehilangan ide, gugup, tidak mampu mengendalikan diri, perilaku, akal dan bahkan pikiran, maka orang tersebut saat itu sedang mengalami kecemasan neurotik. Neurotik adalah kata lain dari perasaan gugup (Corey, 2015:61).

Berdasarkan penyebabnya, kecemasan (*anxiety*) dibagi menjadi dua golongan yaitu: (1) *state anxiety*, yang didefinisikannya sebagai reaksi emosi sementara yang timbul pada situasi tertentu yang dirasakan sebagai ancaman, kecemasan golongan ini ditentukan oleh perasaan tegang yang subjektif; (2) *trait anxiety* yang didefinisikannya sebagai kondisi yang ada pada individu berupa kecemasan di dalam menghadapi berbagai macam situasi (gambaran kepribadian) serta merupakan ciri atau sifat seseorang yang cukup stabil yang mengarahkan seseorang dalam menginterpretasikan suatu keadaan tersebut menetap pada individu (bersifat bawaan) (Lazarus, 1976).

Kaitannya dengan matematika, kecemasan telah menjadi salah satu bagian dari permasalahan dalam pembelajaran matematika. Hingga saat ini kecemasan telah menjadi salah satu hambatan dalam pembelajaran matematika, sebagian besar siswa umumnya merasa cemas mengenai pelajaran matematika (Ashcraft and Ridley, 2005). Kecemasan matematika didefinisikan sebagai “*the panic, helplessness, paralysis, and mental disorganisation that arises among some people when they are required to solve a mathematical problem*” (Tobias dan Weissbrod, 1980). Selain itu kecemasan matematika diartikan sebagai perasaan ketegangan, cemas atau ketakutan yang mengganggu kinerja matematika (Ashcraft, 2002, p.1). Siswa yang mengalami kecemasan matematika cenderung menghindari situasi dimana mereka harus mempelajari dan mengerjakan matematika.

Pengertian lain dari kecemasan matematika menyebutkan bahwa kecemasan matematika melibatkan perasaan tegang dan cemas yang mempengaruhi dengan berbagai cara ketika menyelesaikan soal matematika dalam kehidupan nyata dan akademik (Richardson dan Suinn, 1972). Sementara itu ada pula ahli yang memberi pengertian lain terhadap kecemasan matematika yaitu sebagai perasaan takut, penuh ketakutan, perasaan ngeri yang tidak menyenangkan dimana banyak orang mengalami ketika mereka dihadapkan pada penyelesaian persoalan matematika (Maloney, Sattizahn, & Beilock, 2014). Dari definisi kecemasan matematika tersebut dapat disimpulkan bahwa kecemasan matematika adalah perasaan takut, ngeri, tegang, serta perasaan tidak menyenangkan lain yang terkadang juga disertai paralisis saat dihadapkan pada permasalahan matematika yang harus diselesaikan.

Sebagaimana tergambar dari berbagai pengertiannya, ciri-ciri atau gejala dari kecemasan matematika pada seorang siswa dapat sangat beragam, menurut Marshall, E., Mann. V., & Wilson, D. (2016), gejala-gejala dari kecemasan matematika antara lain:

- (1) Gejala emosional seperti merasa tidak dapat dibantu, kurang percaya diri, merasa takut melakukan kesalahan.
- (2) Gejala fisik seperti jantung berdebar, nafas tidak beraturan, berkeringat, merasa mual, kesemutan
- (3) Frustasi dan tidak berhasil mengerjakan matematika
- (4) Tidak mengetahui bagaimana untuk memulai menjawab pertanyaan dan tidak pernah berhasil menjawab benar.

(5) Bingung, ingin keluar ruangan kelas dan ingin pulang.

Menurut Cavanagh dan Sparow (2010) kecemasan matematika dapat dibagi kedalam tiga tingkatan atau level, yaitu:

- (1) Tingkat kecemasan matematika rendah, yaitu kecemasan matematika yang umumnya ditandai atau dikarakterisasi oleh setiap tingkat atau level kecemasan matematika dikarakterisasi oleh indikator *attitudinal* (sikap) yaitu indikator yang berhubungan dengan sikap terhadap situasi seperti khawatir, harapan kesulitan, dan merasa tidak percaya diri.
- (2) Tingkat kecemasan matematika sedang yaitu kecemasan matematika yang umumnya ditandai dengan indikator *cognitive* (kognitif) yaitu proses mental yang dirangsang situasi seperti kebingungan, pikiran kosong, dan hilang kendali.
- (3) Tingkat kecemasan matematika tinggi yaitu kecemasan matematika yang umumnya ditandai dengan indikator *somatic* (fisik) seperti jantung berdebar, pernapasan abnormal, dan telapak tangan berkeringat.

Indikator-indikator kecemasan matematika bersifat kumulatif dimana seseorang dengan tingkat kecemasan matematika tinggi akan menampilkan indikator tingkat kecemasan tinggi dan juga indikator-indikator tingkat kecemasan matematika dibawahnya.

Tabel 2. 3. Domain Kecemasan Matematika
(modifikasi Cavanagh & Sparow, 2010)

Level/ Tingkat Kecemasan	Indikator		
	<i>Attitudinal</i>	<i>Cognitive</i>	<i>Somatic</i>
Kecemasan Tinggi	<u>Misal</u> : khawatir terhadap yang telah dilakukan	<u>Misal</u> : khawatir orang lain berpikiran bahwa dirinya bodoh	<u>Misal</u> :kesulitan bernafas

Kecemasan Sedang	<u>Misal</u> : tidak ingin melakukan apa yang telah dilakukan	<u>Misal</u> :pikiran menjadi kosong	<u>Misal</u> : detak jantung menjadi cepat
Level/Tingkat Kecemasan	Indikator		
	<i>Attitudinal</i>	<i>Cognitive</i>	<i>Somatic</i>
Kecemasan Rendah	<u>Misal</u> :menduga akan mendapat kesulitan	<u>Misal</u> :menjadi bingung	<u>Misal</u> :merasa tidak nyaman

Penyebab yang menimbulkan kecemasan matematika pada diri siswa (Arem, 2010), yaitu:

- (1) Perasaan malu.
- (2) Pengalaman negatif yang berasosiasi dengan pembelajaran matematika.
- (3) Tekanan sosial dan harapan.
- (4) Keinginan untuk sempurna.
- (5) Metode pembelajaran yang “miskin”.
- (6) Permainan negatif tentang matematika.
- (7) Mitos dalam masyarakat.
- (8) Perbedaan gender dan sosialisasinya.

Pengetahuan tentang faktor-faktor penyebab kecemasan matematika akan sangat membantu untuk mengidentifikasi akar penyebab kecemasan matematika yang terjadi dan sangat diperlukan untuk membantu penderita kecemasan matematika keluar dari siklus kecemasan matematika (Arem, 2010, p.29).

Penelitian-penelitian mengenai kecemasan matematika telah banyak dilakukan para ahli dengan menggunakan instrumen pengukuran kecemasan matematika yang sangat beragam. Beberapa instrumen pengukuran kecemasan matematika yang telah umum dan banyak digunakan dalam penelitian mengenai kecemasan matematika antara lain:

- (1) *Mathematics Anxiety Rating Scale* (MARS)

Instrumen *Mathematics Anxiety Rating Scale* (MARS) dikembangkan oleh Richard M.Suinn, seorang peneliti dari Colorado State University pada tahun 1972 untuk

meneliti lebih jauh secara spesifik mengenai kecemasan matematika. Penyusunan MARS ditujukan untuk membantu para peneliti mengeksplorasi kecemasan matematika dan mengevaluasi teknik mengurangi kecemasan matematika. MARS terdiri dari 98 item pertanyaan/ Pernyataan untuk siswa yang meliputi manipulasi angka dan matematika konsep (May, 2009, p.10)

(2) *Revised- Mathematics Anxiety Rating Scale*

Plake and Parker pada tahun 1982 mengembangkan instrumen pengukuran kecemasan matematika dengan 24 item sebagai revisi dari MARS (*Revised- Mathematics Anxiety Rating Scale*). Instrumen yang selanjutnya dikenal sebagai R-MARS ini mengukur kecemasan matematika siswa dalam situasi yang berhubungan dengan matematika (Zakariya, 2018, p.137)

(3) *Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS)*

Derek dkk. Mengembangkan instrumen *Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS)*, versi terakhir AMAS mempunyai sembilan item dengan 2 sub kategori yaitu kecemasan belajar matematika dan kecemasan ujian/tes matematika. (Zakariya, 2018, p.137)

Selain ketiga instrumen tersebut, terdapat pula instrumen pengukur kecemasan matematika lainnya yang cukup banyak digunakan untuk mengukur kecemasan matematika siswa diantaranya adalah 14 item skala kecemasan matematika yang dilaporkan Mahmood and Khatoon tahun 2011 (Zakariya, 2018, p.137) dan instrumen kecemasan matematika yang disusun oleh Cavanagh dan Sparow (2010) dengan 21 butir itemnya.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah instrumen kecemasan matematika yang disusun oleh Cavanagh dan Sparow (2010) yang terdiri dari 21 item yang masing-masing terbagi atas 6 item untuk aspek/dimensi *attitudinal*, sembilan item untuk aspek/dimensi *cognitive* dan enam item untuk aspek/dimensi *somatic*. Dasar pertimbangan pemilihan instrumen Cavanagh dan Sparow sebagai instrumen dalam penelitian ini karena instrumen yang dikembangkannya terpusat pada dua pembahasan yaitu membedakan antara kecemasan matematika dan kecemasan tes dan dimensi kecemasan matematika itu sendiri. Selain itu butir-butir item yang menyusunnya dianggap cocok untuk digunakan pada subjek penelitian yang dilaksanakan.

2.2. Hasil Penelitian yang Relevan

Sebagai bahan pertimbangan, terdapat beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian yang dilakukan, yaitu:

- (1) Hasil Penelitian tentang berpikir metafora yang dilakukan Utami, Nusryifa dan Ratnaningsih (2021) menyimpulkan bahwa kemampuan berpikir metafora siswa dalam memecahkan masalah segitiga dan segiempat memiliki perbedaan di tiap kategori *self-confidence* yang dimiliki siswa. Siswa dengan *self-confidence* yang rendah tidak dapat melalui dua indikator pada tahapan kemampuan berpikir metafora, yaitu indikator *connect* dan indikator *relate*, akan tetapi indikator lainnya yaitu *explore*, *analyze*, *transform*, dan *experience* dapat tercapai, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Siswa dengan *self-confidence* yang sedang tidak dapat melalui satu indikator kemampuan berpikir metafora yaitu indikator *explore*, akan tetapi indikator lainnya yaitu *connect*, *relate*, *analyze*, *transform*, dan *experience* dapat tercapai sehingga penyelesaian masalah menjadi kurang sempurna. Siswa dengan *self-confidence* yang tinggi mampu melalui semua indikator kemampuan berpikir metafora dengan baik yaitu indikator *connect*, *relate*, *explore*, *analyze*, *transform*, dan *experience*, serta dapat menyelesaikan masalah dengan tepat dan tidak mengalami kesulitan.
- (2) Hasil Penelitian tentang kecemasan yang dilakukan oleh Abdullah (2018) menyimpulkan bahwa: (1) Pemahaman konsep dasar matematika berpengaruh secara langsung dan signifikan terhadap tingkat kecemasan belajar siswa sebesar -0,733 yang berarti bahwa apabila skor pemahaman konsep dasar matematika meningkat satu satuan maka skor tingkat kecemasan belajar akan menurun sebesar 0,722 satuan; (2) Pemahaman konsep dasar matematika berpengaruh secara langsung dan signifikan terhadap hasil belajar sebesar 0,216 yang berarti bahwa apabila skor pemahaman konsep dasar matematika meningkat satu satuan maka penambahan nilai hasil belajar sebesar 0,216 satuan; (3) tingkat kecemasan belajar matematika berpengaruh secara langsung dan signifikan terhadap hasil belajar sebesar -0,686 yang berarti bahwa apabila skor tingkat kecemasan belajar meningkat satu kesatuan maka skor hasil belajar akan menurun sebesar 0,686 satuan; (4) Pemahaman konsep dasar matematika berpengaruh tidak langsung dan signifikan terhadap hasil belajar melalui tingkat kecemasan belajar sebesar 0,503 dimana pengaruh tidak langsung lebih signifikan dan memiliki kontribusi lebih besar dibandingkan pengaruh langsung.

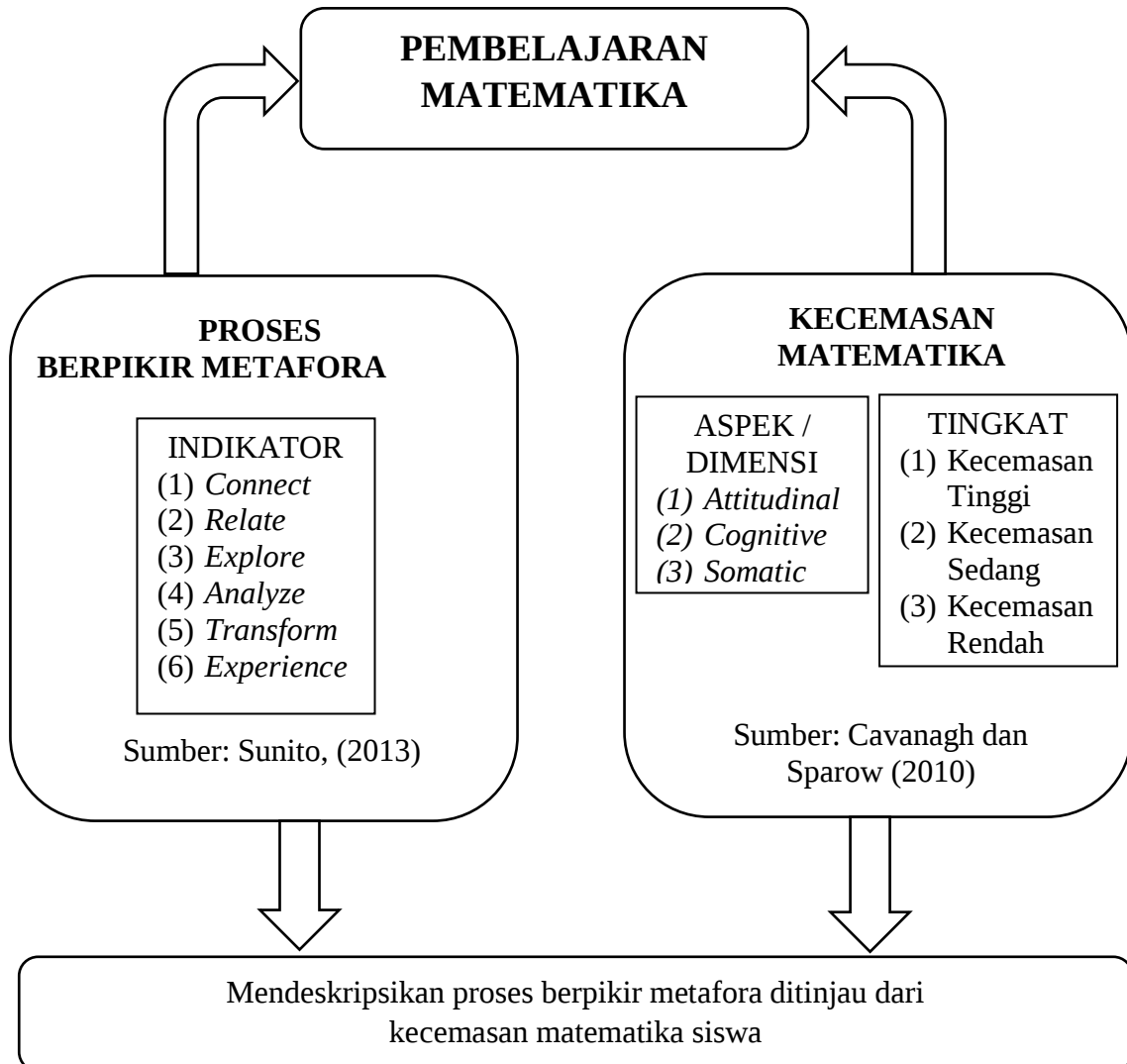
(3) Hasil Penelitian tentang kecemasan yang dilakukan oleh Diana, Marethi, dan Pamungkas (2020). Menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemahaman konsep siswa berdasarkan tiap tingkatan kecemasan, dimana kemampuan pemahaman konsep matematika siswa berkecemasan rendah lebih tinggi dibandingkan siswa berkecemasan sedang dan tinggi, serta kemampuan pemahaman konsep matematika siswa berkecemasan sedang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa berkecemasan tinggi.

2.3. Kerangka Berpikir

Konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak merupakan salah satu faktor penyebab sulitnya siswa dalam menguasai matematika dengan baik. Untuk mengatasi kesulitan ini setiap guru matematika ditantang untuk dapat memilih dan menerapkan strategi, pendekatan serta metode yang dapat menjembatani konsep matematika yang bersifat abstrak menjadi lebih konkrit bagi siswa sehingga dapat lebih mudah dikuasai dengan baik.

Berpikir metafora merupakan aktivitas yang merujuk kepada kegiatan mengubah sesuatu dari keadaan makna dan materi yang satu ke keadaan yang lain, yang dapat dimanfaatkan untuk menghubungkan konsep matematika yang abstrak dengan hal yang lebih nyata atau lebih dikenali siswa. Disini lain dari dalam diri siswa sendiri terdapat faktor yang sangat berpengaruh terhadap penguasaan konsep matematika serta penerapannya dalam menyelesaikan masalah matematika yaitu kecemasan matematika (*mathematic anxiety*) yang menyebabkan perasaan takut, perasaan ngeri yang tidak menyenangkan yang terjadi ketika dihadapkan pada penyelesaian persoalan matematika. Analisa mendalam terhadap kedua faktor yang mempengaruhi pembelajaran matematika tersebut diharapkan dapat memberikan solusi untuk mengatasi permasalahan dalam pembelajaran matematika.

Kerangka teoritis yang melandasi penelitian yang dilaksanakan dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. 7. Kerangka Teoritis

2.4. Fokus Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan difokuskan untuk mendeskripsikan bagaimana proses berpikir metafora pada siswa dengan kecemasan matematika rendah, kecemasan matematika sedang dan kecemasan matematika tinggi pada siswa SMP Negeri 3 Ciamis dengan materi bangun ruang sisi datar.